

## Contribution à l'étude des spermatophores de quatre espèces de Collemboles

par Nicole POINSOT-BALAGUER \*

**Résumé.** — Les spermatophores de quatre espèces de Collemboles sont décrits. Ils ont des formes comparables : un pédicelle qui pénètre dans une gouttelette spermatique soutenue par deux ramifications filiformes.

**Abstract.** — The spermatophores of four Collembola species are described. They have the same form : a stalk which projects through the sperm droplet maintained by two thread like branches.

---

Les spermatophores observés sont ceux de *Isotomurus palustris palustris* (Muller), *Isotoma viridis* (Bourlet), *Hypogastrura tulbergi* (Schaeffer), *Capraínea echinatus* (Stach).

### *Isotomurus palustris palustris*

POINSOT dans sa thèse (1971) avait décrit brièvement le spermatophore de cette espèce : « un pédoncule collé au substrat par sa base élargie, et dont l'extrémité distale s'enfonce dans une gouttelette spermatique soutenue par deux branches ».

L'observation de ce spermatophore a été réalisée grâce à des élevages de l'espèce récoltée au bord de marcs temporaires en Camargue.

Les spermatophores sont déposés par le mâle dans la cellule d'élevage, régulièrement espacés de trois millimètres environ ; certains sont implantés sur la paroi de verre, perpendiculairement au substrat. J'en ai observé en moyenne neuf dans chaque élevage.

Pour déposer le spermatophore, le mâle abaisse d'abord son abdomen vers le substrat puis le relève fortement en arc de cercle. Cette attitude ne permet pas cependant de dire s'il pose en premier la tige ou la goutte spermatique. Il saute ensuite dans un autre coin de la cellule, ce qui fait que l'on trouve les spermatophores soit groupés, soit disséminés.

Les spermatophores ont été montés sur le vivant, d'après la méthode indiquée par JUBERTHIE-JUPEAU (1963), dans le liquide de Ringer et fixé au polyvinyl lactophénol.

Un spermatophore (pl. I, 1) comprend :

— Un pédicelle de section ronde dont la longueur varie de 90 à 110  $\mu$  et dont le diamètre est de 8  $\mu$ . Il est solidement fixé au substrat par sa base élargie (il est en effet diffi-

\* Laboratoire de Biologie animale — Écologie, Centre de St Jérôme, Rue II. Poincaré, 13397 Marseille Cedex 4.

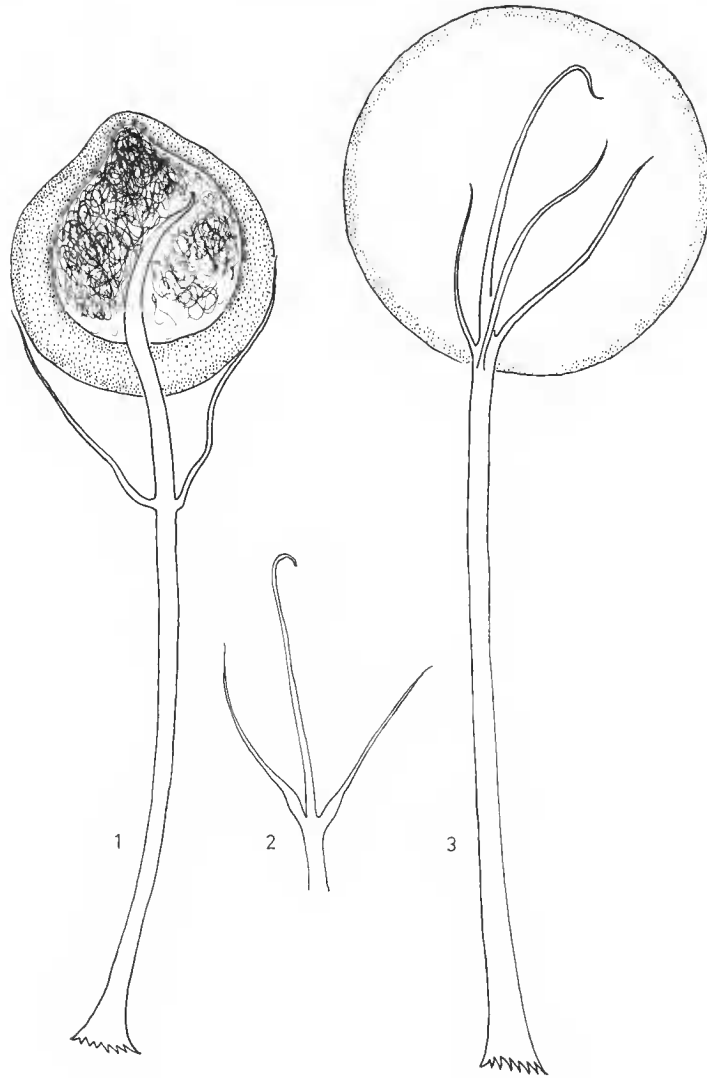
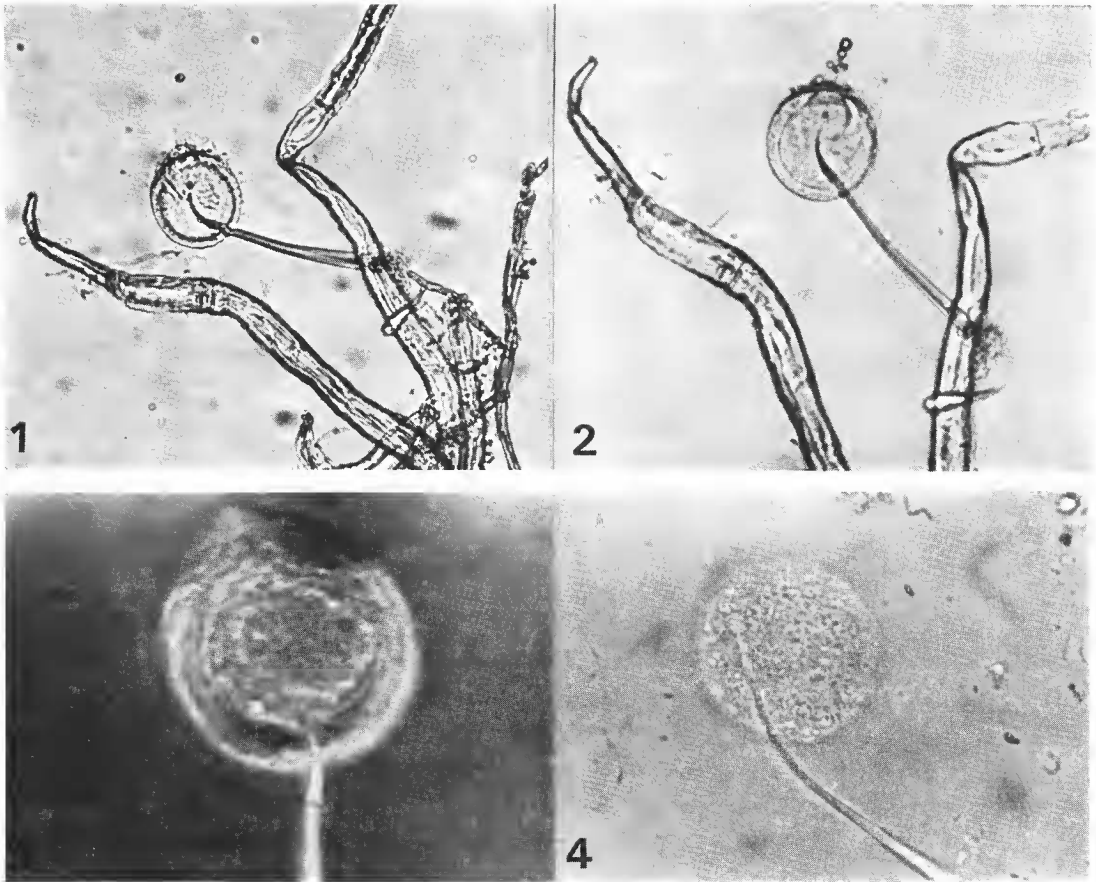


PLANCHE I

1. — Spermatophore d'*Isotomurus palustris palustris* juste après son émission (vu en coupe optique).
2. — Pédicelle du spermatophore d'*Isotoma viridis* récolté en Provence.
3. — Spermatophore d'*Hypogastrura tullbergi*.

cile de détacher le pédicelle du support). Les photographies 1 et 2 (pl. II) le montrent implanté sur une fibre de papier buvard. La partie distale pénètre profondément à l'intérieur de la tête du spermatophore. Le pédicelle porte deux ramifications filiformes dont le départ se situe en dessous de l'insertion de la tête, leurs extrémités distales soutenant



## PLANCHE II

- 1 et 2. — Spermatophore d'*Isotomurus palustris palustris*.  
 3. — Gouttelette spermatique d'*Isotomurus palustris palustris*.  
 4. — Spermatophore d'*Hypogastrura tullbergi*.

la tête. La plupart du temps les branches se cassent, ne laissant que deux crochets courts<sup>1</sup> (voir pl. II, 3).

— Une tête ressemblant (à la binoculaire) à une gouttelette hyaline. Au microscope, elle se présente sous la forme d'une sphère de 50 à 60  $\mu$  de diamètre, dont le pôle opposé à l'insertion du pédicelle est nettement renflé, formant une sorte de hernie.

*Morphologie interne de la tête du spermatophore*

L'enveloppe de la tête du spermatophore, épaisse et granuleuse, s'amincit brusque-

1. La fragilité des deux ramifications explique sans doute que SCHALLER ne les ait pas observées, et qu'elles ne figurent pas sur ses photographies.

ment sur les bords de la hernie. Dans la conevité, elle garde la même structure mais elle est quatre fois moins épaisse que dans le reste de la capsule.

Le jour de l'émission, les spermatozoïdes remplissent toute la capsule, hernie comprise ; ils forment une masse compacte agitée de mouvements désordonnés. Deux jours après, les spermatozoïdes s'accumulent dans la hernie, quelques-uns restant dans la sphère, de part et d'autre de la masse formée par les premiers. On peut observer les spermatozoïdes et leur flagelle dont la longueur est de 60  $\mu$  environ. Quatre jours après l'émission, le spermatophore s'ouvre au moindre contact, libérant les spermatozoïdes. Cette libération s'accompagne d'une diminution de volume de la sphère très nette, visible même à la binoculaire. Les photographies montrent la tête du spermatophore après le départ des spermatozoïdes. La forme générale n'a pas changé, on distingue toujours la paroi très épaisse de la capsule, tandis que celle beaucoup plus fine de la hernie s'est déchirée. Les spermatozoïdes libérés ont tendance à rester agglutinés sur l'enveloppe externe.

Au sujet de la tête du spermatophore, HALE (1965) a émis des doutes sur la déchirure seulement mécanique de l'enveloppe ; il a en effet noté sa résistance dans l'eau et le lactophénol. La figure 1 (pl. I) et les photos 1 et 2 (pl. II) laisseraient supposer la présence d'une membrane entourant la tête du spermatophore. Les dernières observations de DALLAI (1975) montrent, cependant, qu'il ne semble pas y avoir de membrane externe mais « condensation d'un matériel granuleux, de la même consistance que celui trouvé autour des spermatozoïdes, mais plus électroniquement dense ».

Le spermatophore d'*Isotomurus palustris palustris* ressemble à celui d'*Orchesella villosa* tel que le décrit MAYER (1975). La tête du spermatophore d'*Orchesella*, d'après la photographie donnée par SCHALLER (1953), est cependant moins globuleuse, la « hernie » est plus allongée, plus étroite. Les pédicelles des deux espèces portent deux ramifications distales très fines.

### *Isotoma viridis*

BETSCH-PINOT (1974) décrit ainsi le spermatophore de cette espèce : « La gouttelette spermatique est traversée par l'extrémité distale du pédoncule qui se termine par un crochet englobé dans le dôme apical de la gouttelette ».

J'ai, quant à moi, observé des spermatophores déposés par les mâles de cette espèce récoltée en Provence. Le pédicelle porte comme celui du spermatophore d'*Isotomurus palustris* deux ramifications très fines qui semblent soutenir la gouttelette spermatique (pl. I, 2).

Les observations, dans les deux cas, ne peuvent être mises en doute. Il s'agit de deux formes de spermatophores différentes se rapportant à la même espèce si l'on se réfère à la diagnose de GIBLIN (1960). Une étude comparative détaillée de la morphologie de deux exemplaires provenant de chaque région, parisienne et provençale, ne montre des différences que sur la couleur : violette uniformément répartie sur les spécimens du Midi, verte avec les ocelles et une tache médiane à l'arrière de la tête bleues chez les spécimens du Parc de Brunoy ; et sur la forme des macrochètes : fortement spinulées chez les exemplaires provençaux, lisses (ou très légèrement spinulés, mais on ne peut l'observer qu'à l'immersion) chez ceux de Brunoy. Les premiers individus correspondraient à la « variété » *riparia* Nicolet, les deuxièmes à la « variété » *violacea* Lie Pettersen.

### **Hypogastrura tullbergi**

Le mâle a un comportement identique à celui d'*I. palustris* posant 7 à 9 spermato-phores dans la cellule d'élevage.

Le pédicelle mesure 170  $\mu$  environ, il est élargi à la base permettant une implantation solide sur le substrat. En dessous de la tête spermatique, j'ai observé dans un cas trois ramifications très fines (pl. I, 3), dans un autre, quatre ramifications. L'apex de la tige s'enfonce dans la gouttelette spermatique, s'amincissant à son extrémité. La surface du pédicelle semble fibreuse (pl. II, 4).

La tête spermatique est arrondie. Les spermatozoïdes occupent tout le volume. Leur sortie s'effectue par une déchirure de la membrane qui est extrêmement mince.

### **Capraïnea echinatus**

Le spermato-phore de cette espèce est comme celui des précédentes espèces formé d'un pédicelle mesurant en moyenne 200  $\mu$  de long, élargi à sa base et dont la surface a un aspect fibreux surtout dans sa partie proximale, plus lisse vers l'apex. Le pédicelle porte juste en dessous de l'insertion de la tête spermatique deux ramifications ; il s'amincit lorsqu'il pénètre dans la tête spermatique où il se termine en crochet.

### DISCUSSION

Si la morphologie du spermato-phore d'*Isotoma viridis* reste à revoir, on constate que les trois autres espèces de Collembolés, appartenant à des types morphologiques différents, présentent des spermato-phores semblables. La formation d'une « hernie » dans la gouttelette spermatique ne peut être considérée comme un caractère différentiel. En effet, dès son dépôt par le mâle, à cause des phénomènes de tension superficielle, les spermatozoïdes s'accumulent vers le haut de la gouttelette amenant une déformation de la sphère, déformation qui aboutira à une rupture lors du transfert des spermatozoïdes à l'intérieur des voies génitales de la femelle.

### CONCLUSION

Les spermato-phores décrits ici, à quelques détails près, sont donc du type pédicellé, forme qui semble générale aux groupes des Entomobryomorpha et Symphypleona comme l'a constaté Betsch-Pinot (1974).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARETH, C., 1965. — Le spermatophore de *Lepidocampa* (Diploures, Campodécides). *C. r. hebd. Séanc. Acad. Sci., Paris*, **260** (14) : 3755-3757.
- BETSCH-PINOT, M. C., 1973. — Description du spermatophore d'*Isotoma viridis* Bourlet, 1839 (Isotomidae) et comparaison des spermatophores connus dans chaque groupe de Collembolés. *Rev. Écol. Biol. Sol.*, **11** (4) : 544-552.
- CANCELA DA FANSECA, J. P., 1969. — Le spermatophore de *Damaeus quadrihastatus* Markel et Meyer (Acarien oribate). *Proc. 2nd. Int. Cong. Acarology* : 227-232.
- DALLAI, R., 1975. — Ultrastructural and polarized light microscope studies on spermatophores of *Dicyrtoma minuta* (Insecta, Collembola). *J. Ultrastruct. Res.*, **50** : 350-361.
- HALE, W. H., 1965. — Observations on the breeding Biology of Collembola. *Pedobiol.*, **5** : 146-152, 161-177.
- JUBERTHIE-JUPEAU, L., 1963. — Recherches sur la reproduction et la mue des Symphytes. *Archs Zool. exp. gén.*, **102** (1) : 172.
- MAYER, H., 1956. — Vergleichende Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie Symphypleoner Collembolen. (Springschwänze, Kungelspringer). *Naturwiss.*, **43** (6) : 137-138.
- 1957. — Zur Biologie und Ethologie einheimischer Collembolen. *Zool. Jahrb., Syst.*, **85** : 501-672.
- SCHALLER, F., 1952. — Die « Copula » der Collembolen (Springschwänze). *Naturwiss.*, **39** : 48.
- 1952. — Das Fortpflanzungsverhalten apterygoter Insekten (Collembolen und Machiliden). *Verh., zool. Ges., Freiburg* : 184-189.
- 1953. — Untersuchungen zur Fortpflanzungsbiologie Arthropleoner Collembolen. *Z. Morph. Ökol. Tiere*, **41** : 265-277.
- 1954. — Die indirekte Spermatophoren-Übertragung und ihre Probleme. *Forschn. Fortschr.*, **28** (2) : 324-326.
- 1959. — Weitere Beiträge zum Problem der indirekten Spermatophoren-Übertragung und Versuch eines Systems der Verhaltensphänomene. *Forschn. Fortschr.*, **32** (7) : 200-204.
- SCHLIWA, W., 1965. — Vergleichend anatomisch — histologische Untersuchungen über die Spermatophorenbildung bei Collembolen. *Zool. Jb. Anat.*, **82** : 445-520.

*Manuscrit déposé le 16 février 1976.*

*Bull. Mus. natn. Hist. nat., Paris, 3<sup>e</sup> sér., n° 413, sept.-oct. 1976,  
Zoologie 290 : 1235-1240.*

*Achévé d'imprimer le 28 février 1977.*